



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: “.DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”

ELABORADO POR Univ.Madelin Higuera Fernández

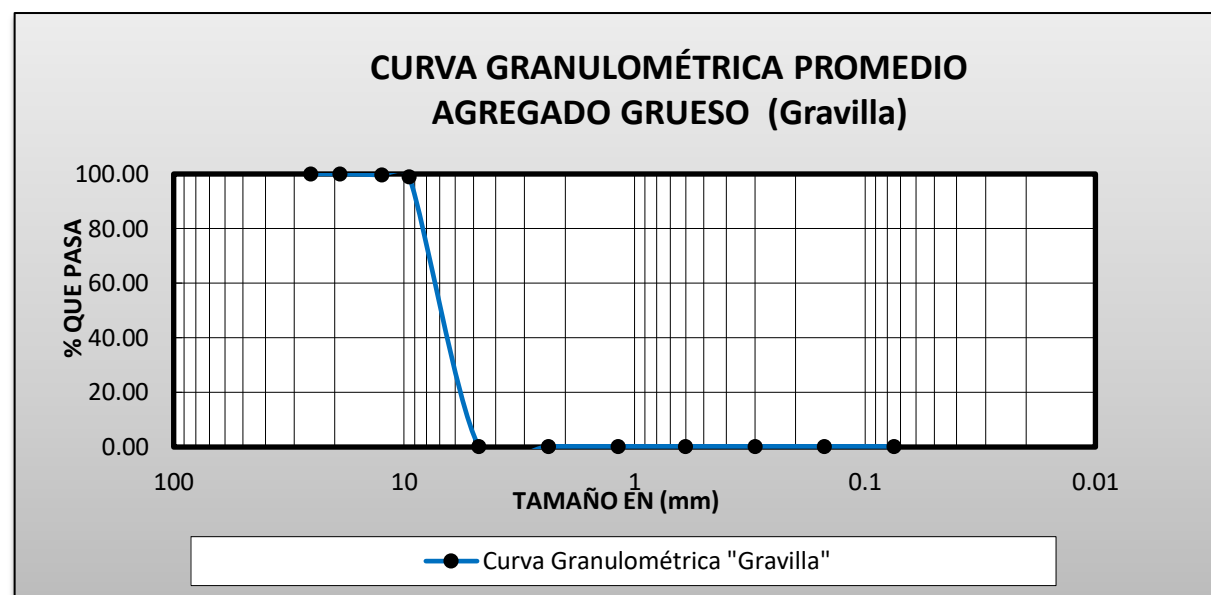
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Planta el Molino

FECHA: Noviembre del 2020

AGREGADO GRUESO (Gravilla)

GRANULOMETRÍA PROMEDIO

Peso Total (gr.)			3000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	11.80	11.80	0.39	99.61
3/8"	9.50	20.23	32.03	1.07	98.93
Nº4	4.75	2960.47	2992.50	99.75	0.25
Nº8	2.36	0.00	2992.50	99.75	0.25
Nº16	1.18	0.00	2992.50	99.75	0.25
Nº30	0.60	0.00	2992.50	99.75	0.25
Nº50	0.30	0.00	2992.50	99.75	0.25
Nº100	0.15	0.00	2992.50	99.75	0.25
Nº200	0.075	0.00	2992.50	99.75	0.25
BASE	-	0.00	2992.50	99.75	0.25
SUMA		2992.5			
PÉRDIDAS		7.5			
MF =		6.00			



Univ.Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
PROYECTO: “DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO” TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO 60-85 PROCEDENCIA: Brasil FECHA: Noviembre de 2020 LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Fernández	

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO

ASFALTO MODIFICADO 60-85

ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:							
Lectura N°1	0,1 mm.	70	65	62			
Lectura N°2	0,1 mm.	64	61	69			
Lectura N°3	0,1 mm.	68	78	87			
Penetración Promedio	0,1 mm.	67	68	73	69	40	70
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	grs.	31.8	35.4	31.5			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	83.45	85.97	81.73			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	61.72	70.53	64.31			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	84.3	86.7	83.9			
Peso Específico Promedio	grs./cm3	1.026	1.018	1.068	1.037	1	-
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	281	278	281	280	235	-
Ensayo de la mancha					No se realizo		
Solvente gasolina standart					No se realizo		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.					No se realizo		
Pérdida en masa					No se realizo		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizo		
Indice de suceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	65.0	64.0	67.0	65	60	-
Destilación, Residuo					No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	101	111	105	106	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C					No se realizo		

Univ. Madelin Higuera Fernández

LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	PROYECTO: “ DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”	
	CEMENTO ASFALTICO: 60-85	PROCEDENCIA: Brasil
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Planta el Molino	
	LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Fernández	FECHA: Octubre de 2020

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES
CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

Peso Total de Briqueta (gr)	1200	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Grava (%)	27	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de Gravilla (%)	25	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Ponderación de Arena (%)	48		

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA					
	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%	5.5%
Porcentaje de Agregado (%)	97.00%	96.50%	96.00%	95.50%	95.00%	94.50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	36.00	42.00	48.00	54.00	60.00	66.00
Peso de Grava (gr) *	314.28	312.66	311.04	309.42	307.80	306.18
Peso de Gravilla (gr) *	291.00	289.50	288.00	286.50	285.00	283.50
Peso de Arena (gr) *	558.72	555.84	552.96	550.08	547.20	544.32
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

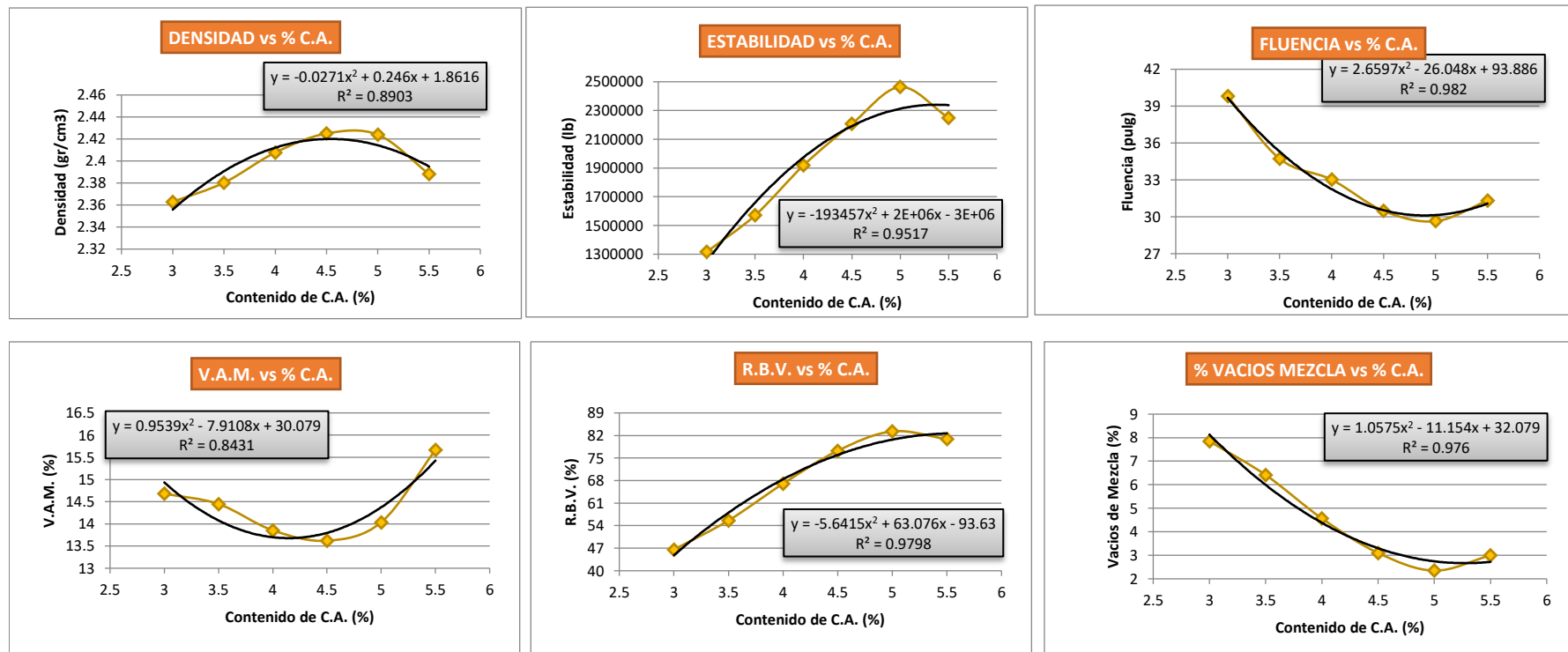
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 60/85	PROCEDENCIA : BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA EL MOLINO)	FECHA: Noviembre/ 2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL																						
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO																						
TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFALTICO				PROCEDENCIA :BRASIL				PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA EL MOLINO)				FECHA: NOVIEMBRE/ 2020										
85/100																						
Granulometría Formada			P. Especifico		% agregado				TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL			60/85				Agregado		P.E.		%		
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2.72		38.24				NÚMERO DE GOLPES POR CARA			75				Grava		2.71		27		
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2.67		61.76				TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)			160				Gravilla		2.74		25		
Peso Especifico Total			2.69		100				PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm3)			1.0370				Arena		2.67		48		
N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de p	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia			
	base Mezcla	base Agregad		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacio s agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen	lectura del día	carga	factor de correccion de altura de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio		
	%	%		grs.	grs.	grs.	cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	grs	-	grs	grs	0,01 cm	0,01 cm		
1	3.00	3.09	5.99	1183.0	1183.7	672	511.7	2.31	2.36	2.56	7.85	14.68	46.56	995	1E+06	1.11	1335007.44	1316324	55.88	39.79		
2			6.10	1138.4	1139.5	673	466.5	2.44						997	1E+06	1.07	1295377.11		35.56			
3			6.14	1165.5	1166.8	668	498.8	2.34						1026	1E+06	1.06	1318374.22		27.94			
4	3.50	3.63	5.95	1177.4	1179.8	680	499.8	2.36	2.38	2.54	6.41	14.45	55.61	1243	2E+06	1.12	1688151.49	1570336	40.64	34.71		
5			6.00	1154.6	1155.9	683	472.9	2.44						1190	1E+06	1.10	1594099.19		35.56			
6			6.05	1170.0	1174.2	675	499.2	2.34						1083	1E+06	1.09	1428910.05		27.94			
7	4.00	4.17	6.15	1176.1	1176.9	689	487.9	2.41	2.41	2.52	4.57	13.85	67.04	1472	2E+06	1.06	1889904.68	1917787	40.64	33.02		
8			6.00	1165.4	1166.4	681	485.4	2.40						1340	2E+06	1.10	1796183.50		30.48			
9			5.95	1179.8	1180.2	691	489.2	2.41						1521	2E+06	1.12	2067780.78		27.94			
10	4.50	4.71	6.10	1163.6	1164.1	698	466.1	2.50	2.43	2.50	3.10	13.62	77.26	1780	2E+06	1.07	2319664.95	2206271	30.48	30.48		
11			6.16	1195.4	1195.9	701	494.9	2.42						1661	2E+06	1.05	2127623.17		22.86			
12			6.38	1215.6	1216.4	702	514.4	2.36						1798	2E+06	0.99	2171462.84		38.1			
13	5.00	5.26	6.00	1204.4	1204.9	698	506.9	2.38	2.42	2.48	2.35	14.04	83.27	1587	2E+06	1.10	2128952.20	2463458	30.48	29.63		
14			5.79	1157.7	1159.5	700	459.5	2.52						1915	2E+06	1.17	2722350.32		35.56			
15			6.00	1201.0	1203.4	698	505.4	2.38						1891	2E+06	1.10	2538514.02		22.86			
16	5.50	5.82	5.81	1156.7	1157.1	667	490.1	2.36	2.39	2.46	3.00	15.67	80.85	1687	2E+06	1.16	2384764.48	2248002	38.1	31.33		
17			5.79	1141.4	1142.9	670	472.9	2.41						1550	2E+06	1.17	2201626.71		25.4			
18			5.96	1193.3	1194.1	695	499.1	2.39						1591	2E+06	1.12	2157564.78		30.48			
ESPECIFICACIONES			minimo								3	13	75						1800			8
			maximo								5	-	82						-			16

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
	Estabilidad Marshall (Lb)	5158.97	5.38
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2.42	4.54
	Vacios de la mezcla (%)	4.00	4.12
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	4.68



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85-100

PROCEDENCIA:

Brasil

FECHA: Noviembre de 2020

LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Fernández

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO
ASFALTO CONVENCIONAL 85-100
ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:							
Lectura N°1	0,1 mm.	91	90	87			
Lectura N°2	0,1 mm.	85	89	81			
Lectura N°3	0,1 mm.	87	78	92			
Penetración Promedio	0,1 mm.	88	86	87	87	85	100
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	grs.	33.7	36.7	33.8			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	84.68	86.39	82.41			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	60.4	64.3	59.8			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	83.5	88.4	82.8			
Peso Específico Promedio	grs./cm3	0.955	1.075	1.012	1.014	1	1.05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	280	284	281	282	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizo		
Solvente gasolina standart					No se realizo		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.					No se realizo		
Pérdida en masa					No se realizo		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizo		
Indice de suceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	43.0	42.0	47.0	44	41	53
Destilación, Residuo					No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	101	96	105	101	100	-
Viscosidad Cinemática a 135°C	mm²/s	255	261	257	258	250	-

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
	PROYECTO: “ DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO” CEMENTO ASFALTICO: 85-100 PROCEDENCIA: Brasil PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Planta el Molino LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Ferná FECHA: Octubre de 2020

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES

CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

Peso Total de Briqueta (gr)	1200	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Grava (%)	27	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de Gravilla (%)	25	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Ponderación de Arena (%)	48		

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA					
	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%	5.5%
Porcentaje de Agregado (%)	97.00%	96.50%	96.00%	95.50%	95.00%	94.50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	36.00	42.00	48.00	54.00	60.00	66.00
Peso de Grava (gr) *	314.28	312.66	311.04	309.42	307.80	306.18
Peso de Gravilla (gr) *	291.00	289.50	288.00	286.50	285.00	283.50
Peso de Arena (gr) *	558.72	555.84	552.96	550.08	547.20	544.32
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Madelin Higuera Fernández

LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

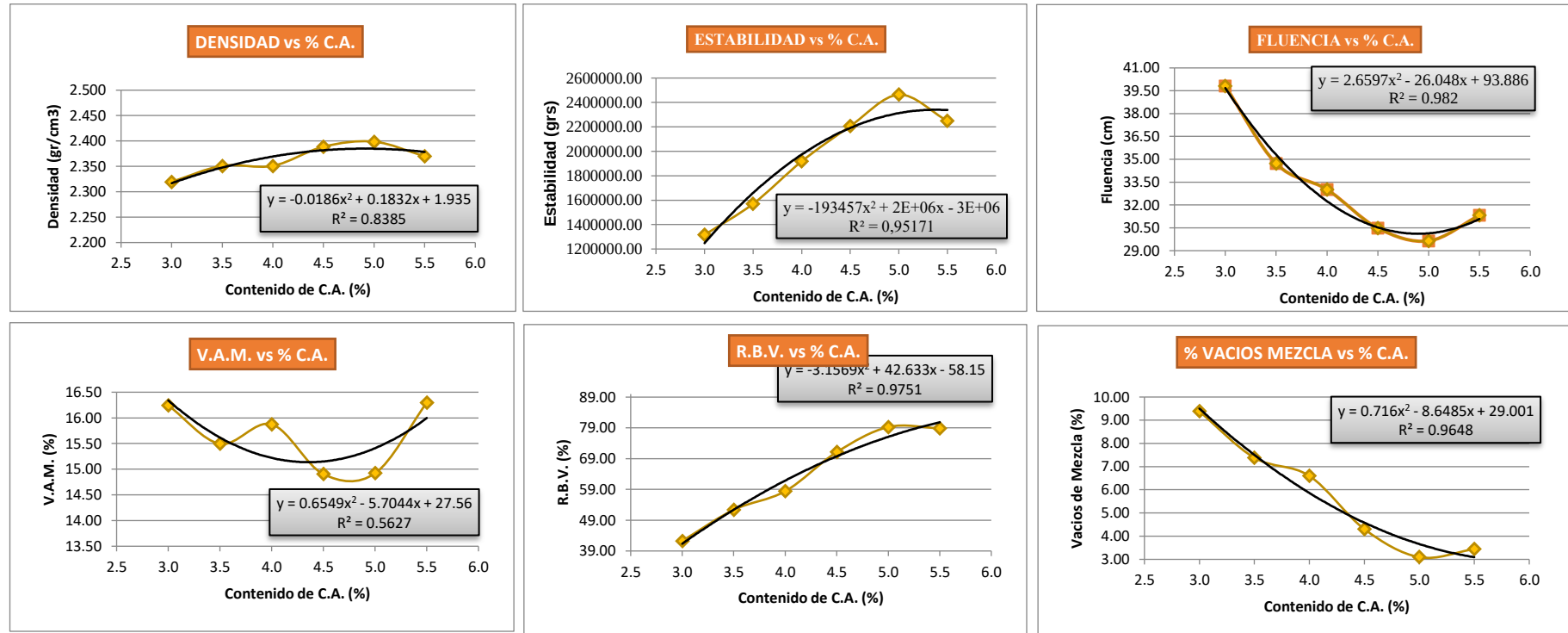
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS		
	TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100		PROCEDENCIA : BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (Planta el Molino)		FECHA: Noviembre / 2020

PLANILLA METODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO																				
TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100				PROCEDENCIA :BRASIL				PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Planta el Molino						FECHA: Noviembre /2020						
Granulometría Formada			P. Especifico		% agregado			TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL 85/100							Agregado		P.E.		%	
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2.72		38.24			NÚMERO DE GOLPES POR CARA 75							Grava		2.71		27	
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2.67		61.76			TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C) 160							Gravilla		2.74		25	
Peso Especifico Total			2.69		100			PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm3) 1.0140							Arena		2.67		48	
N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de pr	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia	
	base Mezcla	base Agregado		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen	lectura del dia	carga	factor de correcion de altura de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
%	%	grs.	grs.	grs.	cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	grs	-	grs	grs	0,01 cm	0,01 cm		
1	3.00	3.09	6.01	1178.6	1182.5	675	507.5	2.32	2.32	2.56	9.38	16.24	42.25	847	1E+06	0.00	1035523.32	987470	30.48	35.56
2			5.98	1175.8	1179.4	673	506.4	2.32						637	769746	0.00	853696.43		35.56	
3			6.00	1177.6	1178.8	670	508.8	2.31						803	972501	0.00	1072717.86		40.64	
4	3.50	3.63	5.96	1179.8	1180.1	685	495.1	2.38	2.35	2.54	7.38	15.49	52.37	895	1E+06	0.00	1209684.50	1E+06	27.94	30.48
5			6.00	1184.4	1186.9	680	506.9	2.34						879	1E+06	0.00	1175107.19		27.94	
6			6.00	1186.6	1188.5	680	508.5	2.33						857	1E+06	0.00	1145469.49		35.56	
7	4.00	4.17	5.90	1179.9	1181.2	689	492.2	2.40	2.35	2.52	6.60	15.87	58.42	996	1E+06	0.00	1370192.57	1E+06	25.4	27.09
8			6.03	1200.9	1204.7	681	523.7	2.29						1025	1E+06	0.00	1359369.86		27.94	
9			5.91	1181.6	1182.1	682	500.1	2.36						989	1E+06	0.00	1356897.79		27.94	
10	4.50	4.71	6.03	1191.2	1192.4	697	495.4	2.40	2.39	2.50	4.30	14.90	71.12	1395	2E+06	0.00	1853327.02	1E+06	30.48	26.25
11			5.96	1172.7	1174.5	695	479.5	2.45						948	1E+06	0.00	1281864.60		25.4	
12			6.09	1201.2	1203.7	685	518.7	2.32						962	1E+06	0.00	1253093.26		22.86	
13	5.00	5.26	6.01	1191.2	1191.3	700	491.3	2.42	2.40	2.48	3.09	14.92	79.26	1151	1E+06	0.00	1410181.24	2E+06	22.86	25.40
14			6.10	1211.0	1215.8	699	516.8	2.34						1420	2E+06	0.00	1848727.59		25.4	
15			6.06	1198.4	1199.6	706	493.6	2.43						1457	2E+06	0.00	1920154.73		27.94	
16	5.50	5.82	6.00	1204.5	1205.5	680	525.5	2.29	2.37	2.45	3.44	16.30	78.87	1110	1E+06	0.00	1486321.19	2E+06	22.86	24.55
17			5.94	1180.0	1181.1	697	484.1	2.44						1049	1E+06	0.00	1427054.86		25.4	
18			6.00	1191.9	1192.8	692	500.8	2.38						1271	2E+06	0.00	1703224.35		25.4	
ESPECIFICACIONES			minimo								3	13	75						1800	8
			maximo								5	-	82						-	16

Univ.Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO



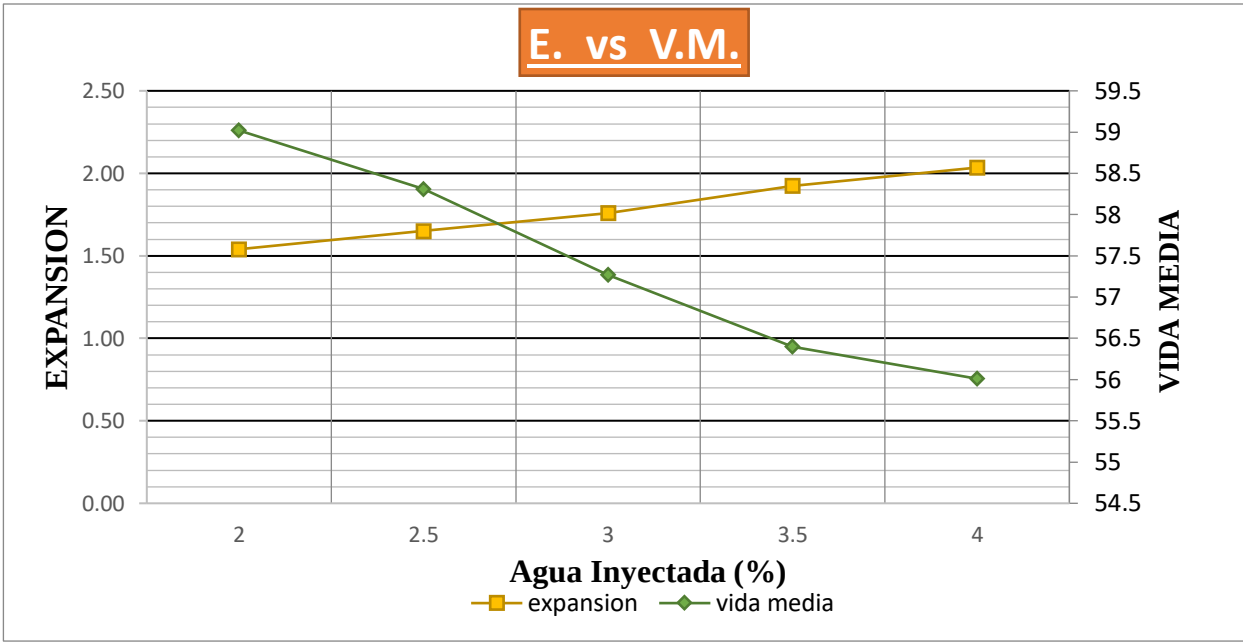
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
	Estabilidad Marshall (Lb)	3538,95	5,40
	Densidad máxima (gr/cm3)	2,39	4,92
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	4,75
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,02

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO Elaborado por: Madelin Higuera Fernández Cemento asfáltico: 60- 85 Procedencia: Brasil Temperatura (°C): 150 Ensayo N° : 1 Fecha de ensayo: 4/4/2019	

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	59.02	58.31	57.27	56.4	56.01	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	77	82.5	88	96.25	101.75	
Relación Expansión	1.54	1.65	1.76	1.93	2.04	12 a 20



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

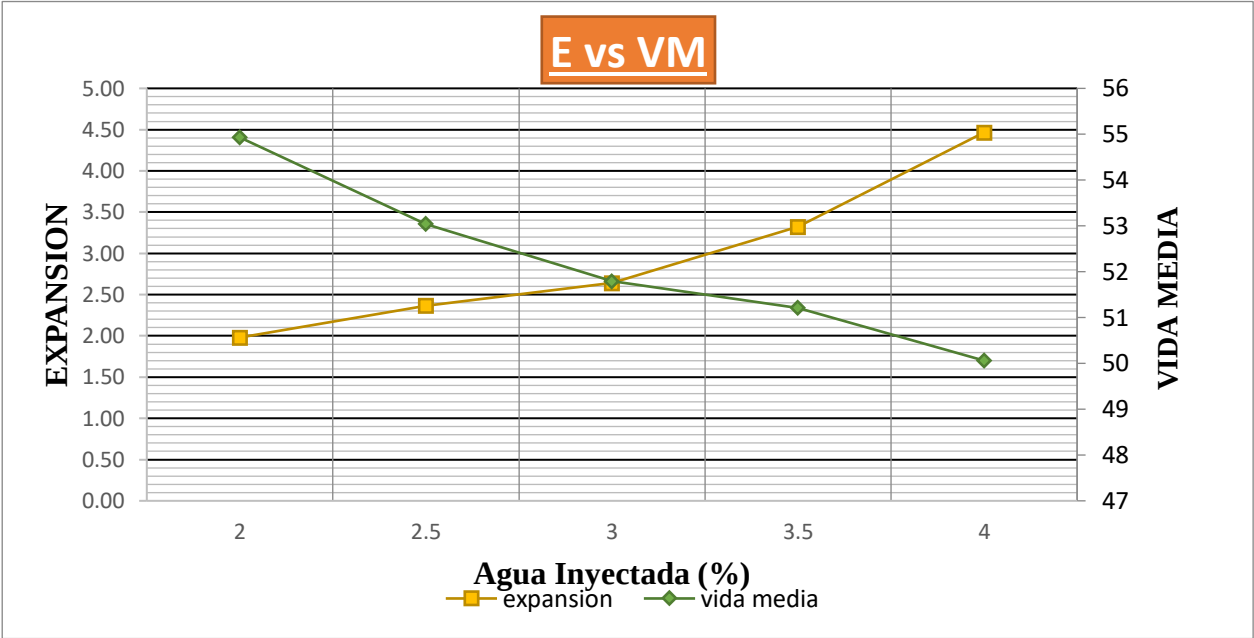
Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO
Elaborado por: Madelin Higuera Fernández
Cemento asfáltico: 60- 85 **Procedencia:** Brasil
Temperatura (°C): 160 **Ensayo N° :** 2 **Fecha de ensayo:** 23/11/2020

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	54.93	53.04	51.79	51.21	50.06	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	99	118.25	132	166.1	223.3	
Relación Expansión	1.98	2.37	2.64	3.32	4.47	12 a 20



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

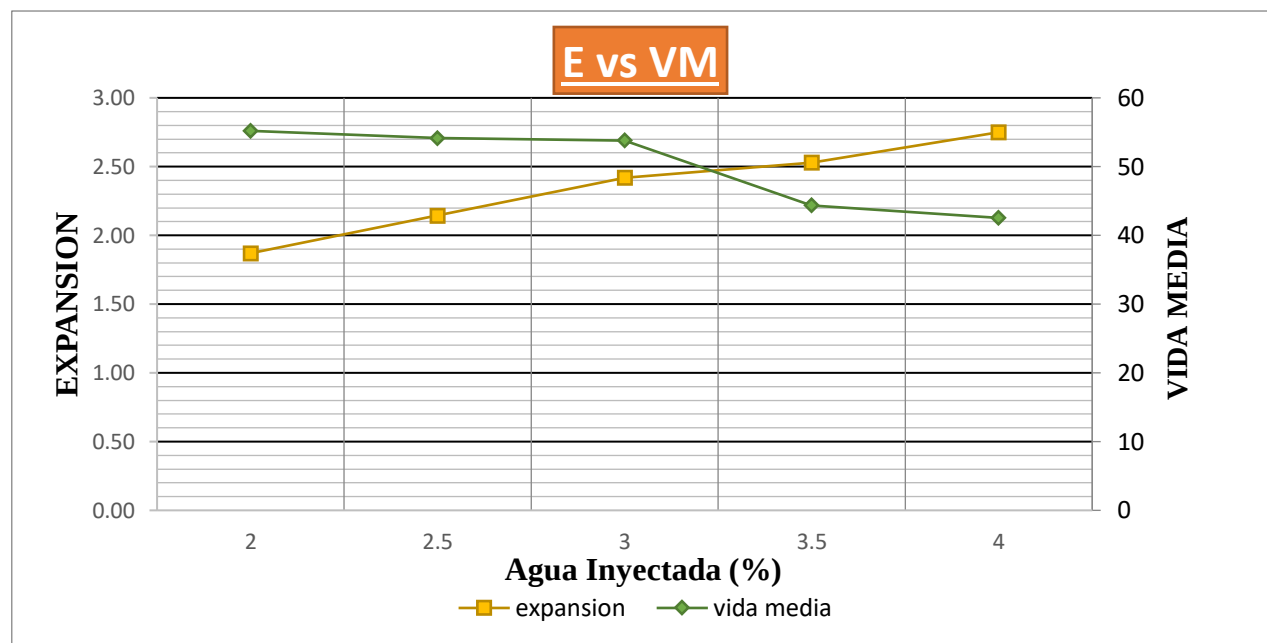
Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO
Elaborado por: Madelin Higuera Fernández
Cemento asfáltico: 60- 85 **Procedencia:** Brasil
Temperatura (°C): 170 **Ensayo N° :** 3 **Fecha de ensayo:** 23/11/2020

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	55.2	54.15	53.81	44.36	42.54	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	93.5	107.25	121	126.5	137.5	
Relación Expansión	1.87	2.15	2.42	2.53	2.75	12 a 20

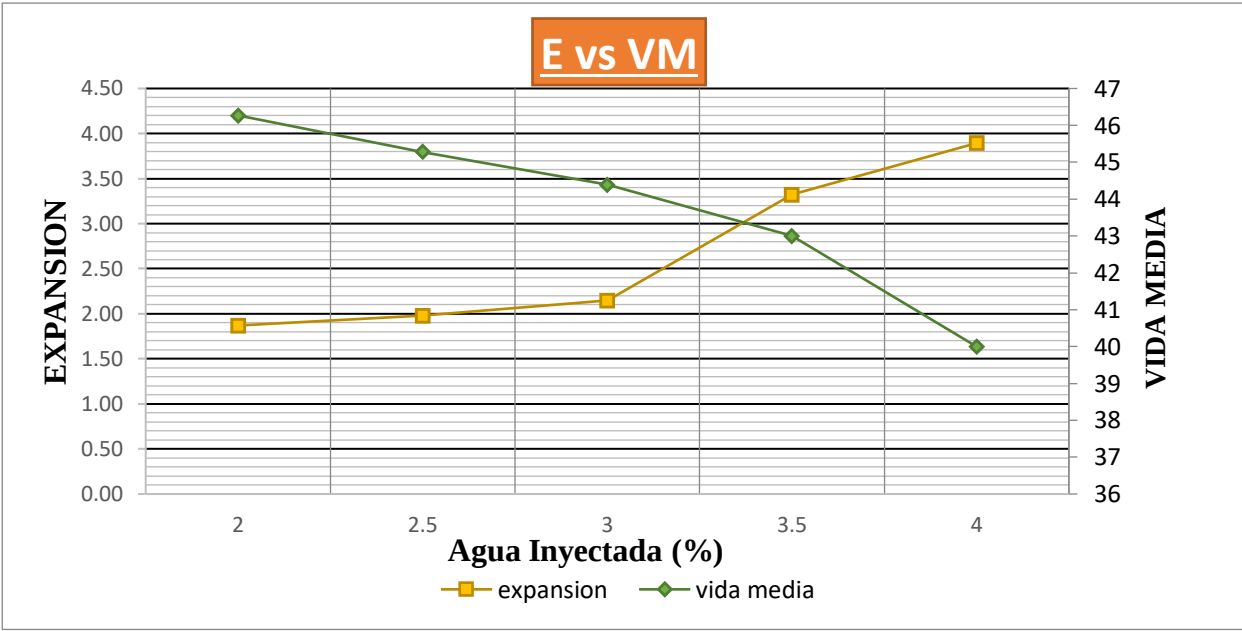


Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"				
	FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA				
	CARRERA DE INGENIERIA CIVIL				
	DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN				
	LABORATORIO DE ASFALTOS				
Proyecto:		DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO			
Elaborado por:		Madelin Higuera Fernández			
Cemento asfáltico:		60- 85		Procedencia: Brasil	
Temperatura (°C):		180	Ensayo N° :	4	Fecha de ensayo: 23/11/2020

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	46.27	45.28	44.39	43	40	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	93.5	99	107.25	166.1	194.7	
Relación Expansión	1.87	1.98	2.15	3.32	3.89	12 a 20



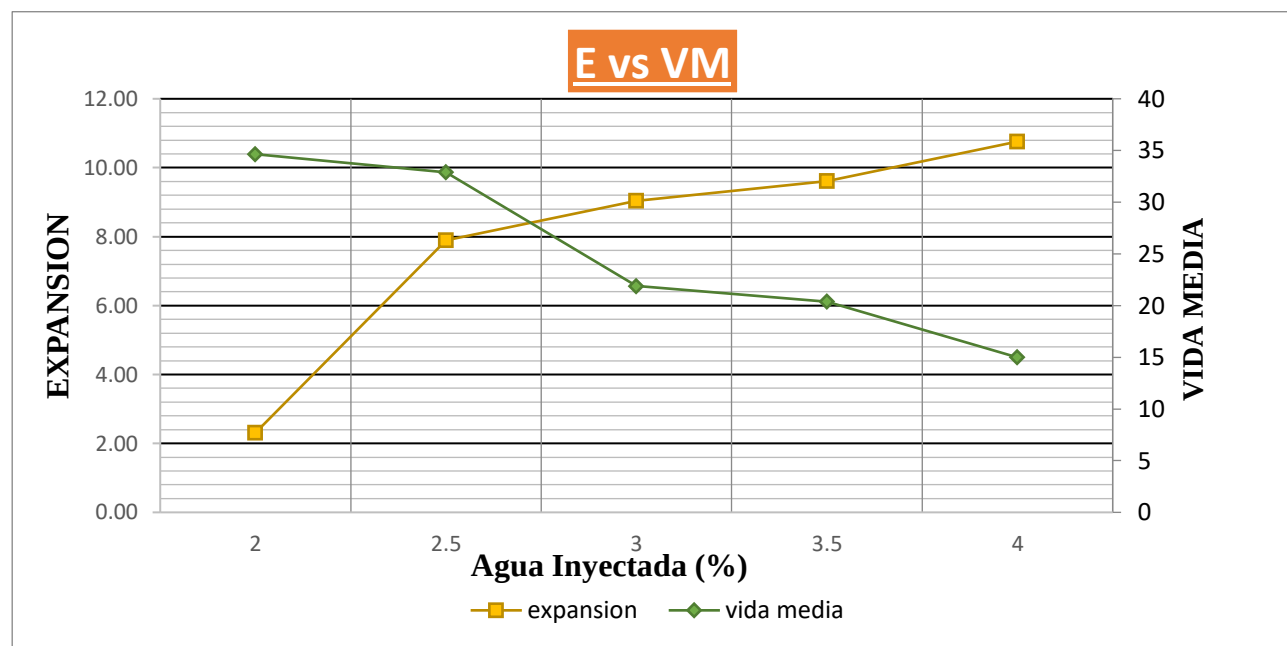
Univ. Madelin Higuera Fernández LABORATORISTA	Ing. Seila Claudia Avila Sandoval RESP. DE LAB. ASFALTOS
--	---



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO
Elaborado por: Madelin Higuera Fernández
Cemento asfáltico: 60- 85 **Procedencia:** Brasil
Temperatura (°C): 190 **Ensayo N° :** 5 **Fecha de ensayo:** 23/11/2020

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	34.64	32.9	21.88	20.38	14.99	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	115.5	394.9	452.1	480.7	537.9	
Relación Expansión	2.31	7.90	9.04	9.61	10.76	12 a 20



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

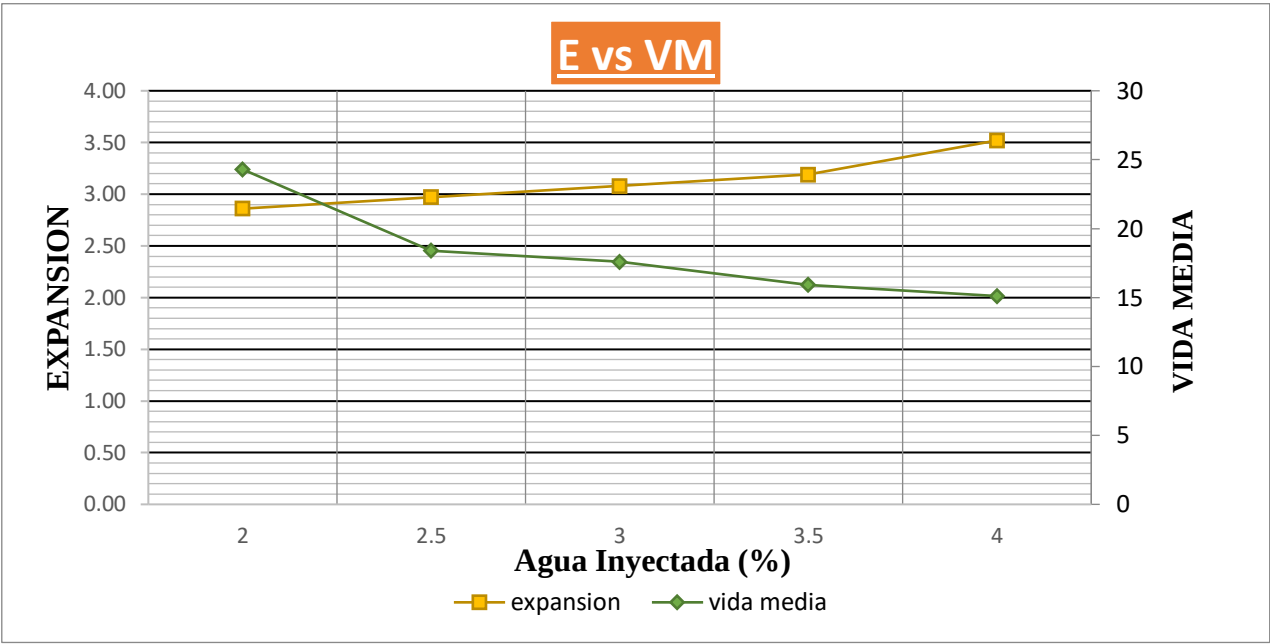
Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO
Elaborado por: Madelin Higuera Fernández
Cemento asfáltico: 60- 85
Temperatura (°C): 200
Ensayo N° : 6
Procedencia: Brasil
Fecha de ensayo: 23/11/2020

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	24.3	18.4	17.59	15.93	15.11	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	143	148.5	154	159.5	176	
Relación Expansión	2.86	2.97	3.08	3.19	3.52	12 a 20

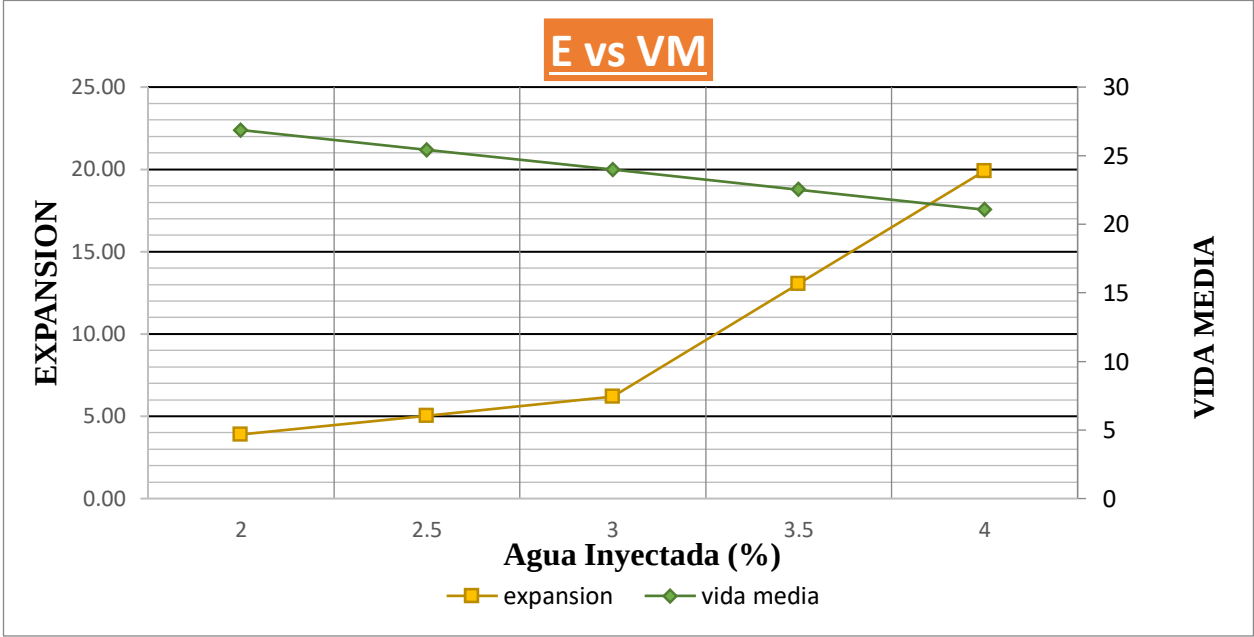


Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTO ASFÁLTICO ESPUMADO Elaborado por: Madelin Higuera Fernández Cemento asfáltico: 60- 85Procedencia: Brasil Temperatura (°C): 210Ensayo N° : 7Fecha de ensayo: 23/11/2020	

Peso del asfalto (g)	50					
Vol. inicial de asfalto (cm3)	50					
% Agua	2	2.5	3	3.5	4	
Vol. Agua (ml)	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	Especific.
VIDA MEDIA (seg)	26.87	25.43	23.99	22.53	21.06	>15
Vol. final de asfalto (cm3)	194.7	251.9	309.1	652.3	995.5	
Relación Expansión	3.89	5.04	6.18	13.05	19.91	12 a 20



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	PROYECTO: “ DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”	
	CEMENTO ASFALTICO: 60-85	PROCEDENCIA: Brasil
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Planta el Molino	
	LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Fernández	FECHA: Octubre de 2020

**DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA VERIFICACION Y CON ESPUMADO
CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN DISEÑO DE MARSHALL**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Grava (%)	27	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de Gravilla (%)	25	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Ponderación de Arena (%)	48		

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA
	4.68%
Porcentaje de Agregado (%)	95.32%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	56.16
Peso de Grava (gr) *	308.84
Peso de Gravilla (gr) *	285.96
Peso de Arena (gr) *	549.04
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

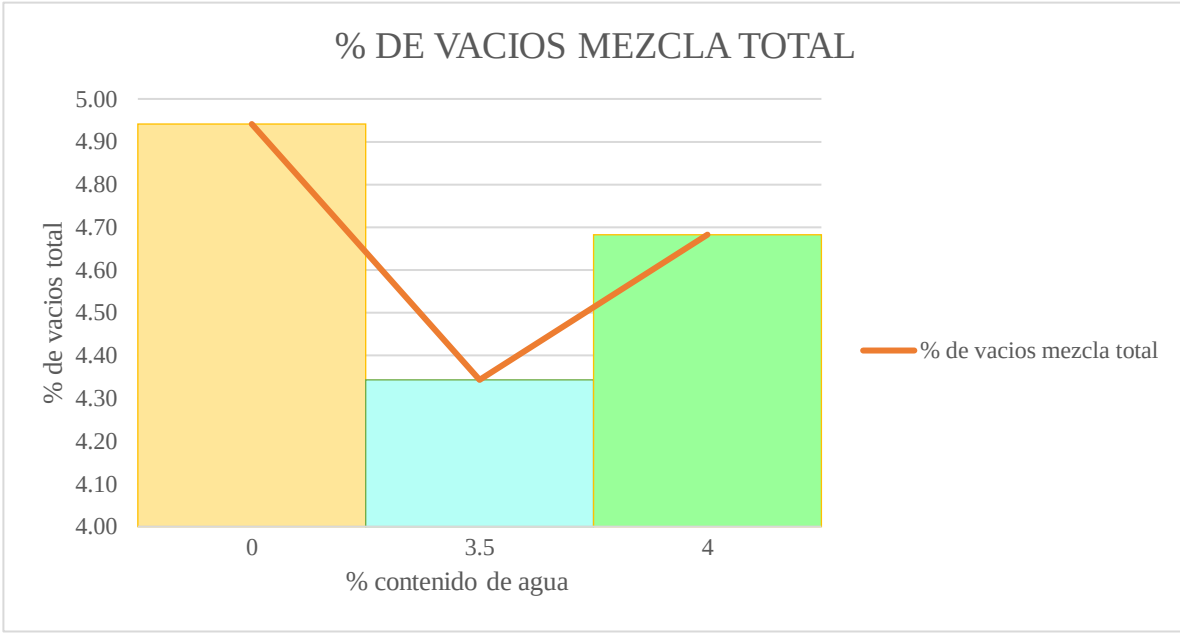
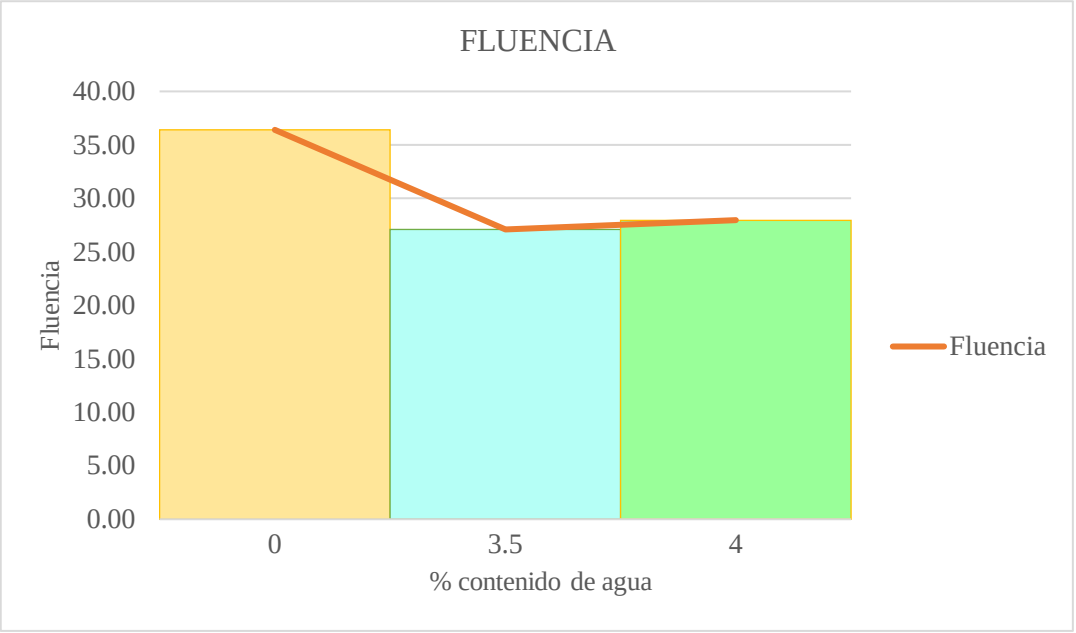
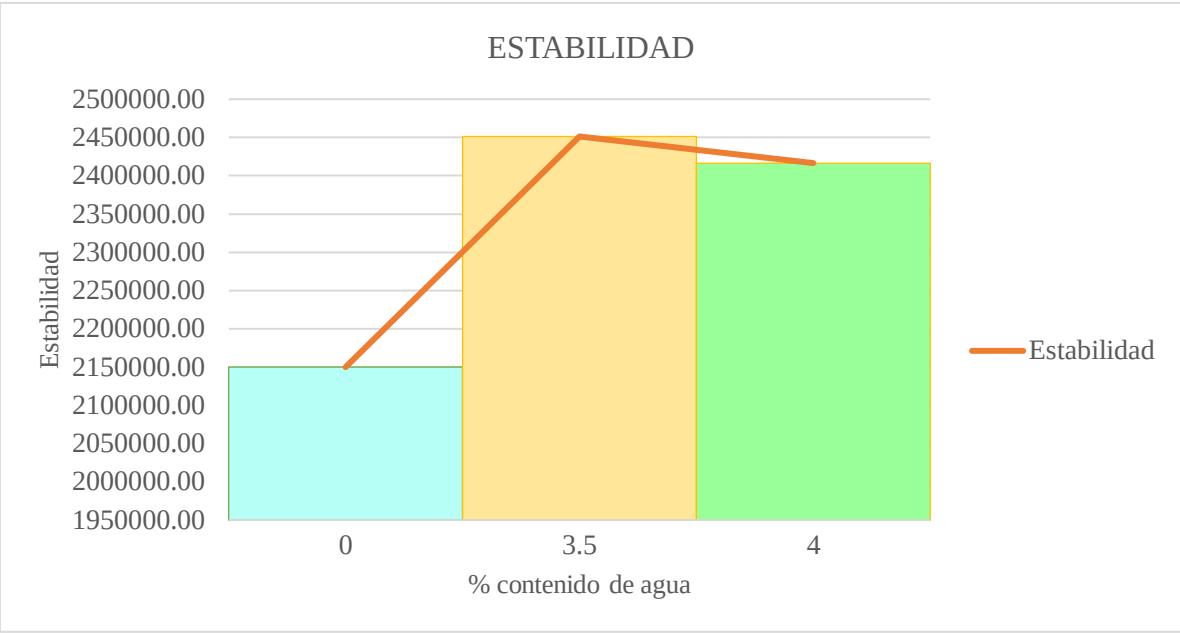
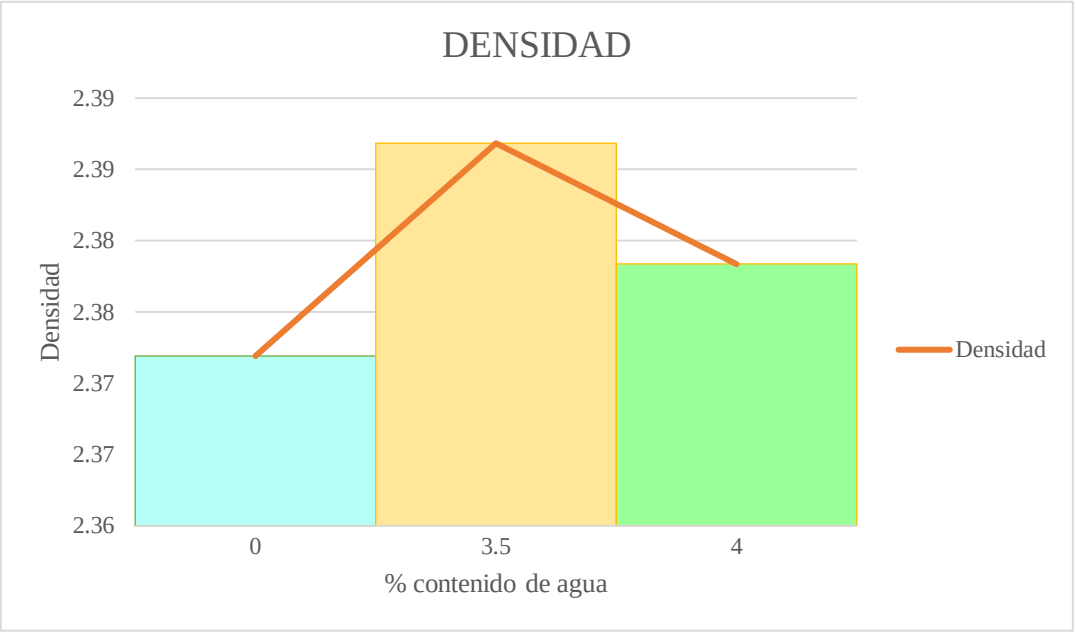
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 60-85 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA ISCAYACHI)	PROCEDENCIA :BRASIL FECHA: Diciembre / 2020
	PLANILLA DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO UTILIZANDO ASFALTO MODIFICADO 60-85	

N° de probeta	ASFALTO ESPUMADO		% de Asfalto	altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Densidad Briqueta		% de Vacios			Estabilidad Marshall	Fluencia	
	Temperatura de ingreso del asfalto a la camara	% de Agua	base Mezcla		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	densidad real	Densidad promedio	% de vacios mezcla total	lectura del dial	carga	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
	° C	%	%		grs.	grs.	grs.	grs/cm3	grs/cm3	%	mm	grs	grs	0,01 cm	0,01 cm
1	0	0	4.68	6.06	1201.7	1202.4	694	2.36	2.37	4.94	1711.00	2081606.26	2150007.94	38.1	36.41
2				6.25	1198.7	1201.8	691	2.35			1872.00	2278256.54		33.02	
3				6	1191.6	1193.4	698	2.41			1718.00	2090156.47		38.1	
4	210	3.5	4.68	5.91	1182.6	1183.2	691	2.40	2.39	4.34	2064.00	2512772.67	2451292.81	22.86	27.09
5				5.99	1197.5	1199.5	695	2.37			1993.00	2426050.42		27.94	
6				5.99	1194	1194.8	694	2.38			1984.00	2415055.35		30.48	
7	210	4	4.68	5.96	1195.1	1195.4	695	2.39	2.38	4.68	1978.00	2407729.84	2416280.05	30.48	27.94
8				6	1193.2	1193.7	687	2.35			1961.00	2386964.40		27.94	
9				5.94	1192.4	1192.5	694	2.39			2016.00	2454141.37		25.4	

Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

GRÁFICOS DE COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS MUESTRAS CON EL USO DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO ESPUMADO



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “ DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA ISCAYACHFECHA: Octubre de 2020LABORATORISTA: Univ. Madelin Higueras Fernández

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)

					DOSIFICACIÓN								
Tamices	tamaño (mm)	Grava *	Gravilla *	Arena *	Grava	Gravilla	Arena	CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones	
		Peso Ret.	Peso Ret.	Peso Ret.	(%)	(%)	(%)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa	ASTM D3515	
		(gr)	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)	100.00			del total	Mínimo	Máximo
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.0	72.90	0.00	0.00	19.68	0.00	0.00	19.68	19.68	0.39	99.61	90	100
1/2"	12.5	2783.80	19.83	0.00	751.63	4.96	0.00	756.58	776.27	15.53	84.47	-	-
3/8"	9.50	1347.07	46.06	0.00	363.71	11.52	0.00	375.22	1151.49	23.03	76.97	56	80
Nº4	4.75	796.23	3855.78	339.50	214.98	963.95	162.96	1341.89	2493.38	49.87	50.13	35	65
Nº8	2.36	0.00	1078.33	642.17	0.00	269.58	308.24	577.82	3071.20	61.42	38.58	23	49
Nº16	1.18	0.00	0.00	501.67	0.00	0.00	240.80	240.80	3312.00	66.24	33.76	-	-
Nº30	0.60	0.00	0.00	870.30	0.00	0.00	417.74	417.74	3729.75	74.60	25.40	-	-
Nº50	0.30	0.00	0.00	1201.17	0.00	0.00	576.56	576.56	4306.31	86.13	13.87	5	19
Nº100	0.15	0.00	0.00	1011.67	0.00	0.00	485.60	485.60	4791.91	95.84	4.16	-	-
Nº200	0.075	0.00	0.00	220.50	0.00	0.00	105.84	105.84	4897.75	97.96	2.04	2	8
BASE	-	0.00	0.00	213.00	0.00	0.00	102.24	102.24	4999.99	100.00	0.00	-	-
PESO TOTAL		5000.0	5000.0	5000.0	1350.00	1250.00	2399.99	5000.0					

(*) = Pesos retenidos que se obtienen de las curvas granulométricas de cada tipo de agregado, referidas a un peso total de 5.000 gramos.

Univ. Madelin Higueras Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



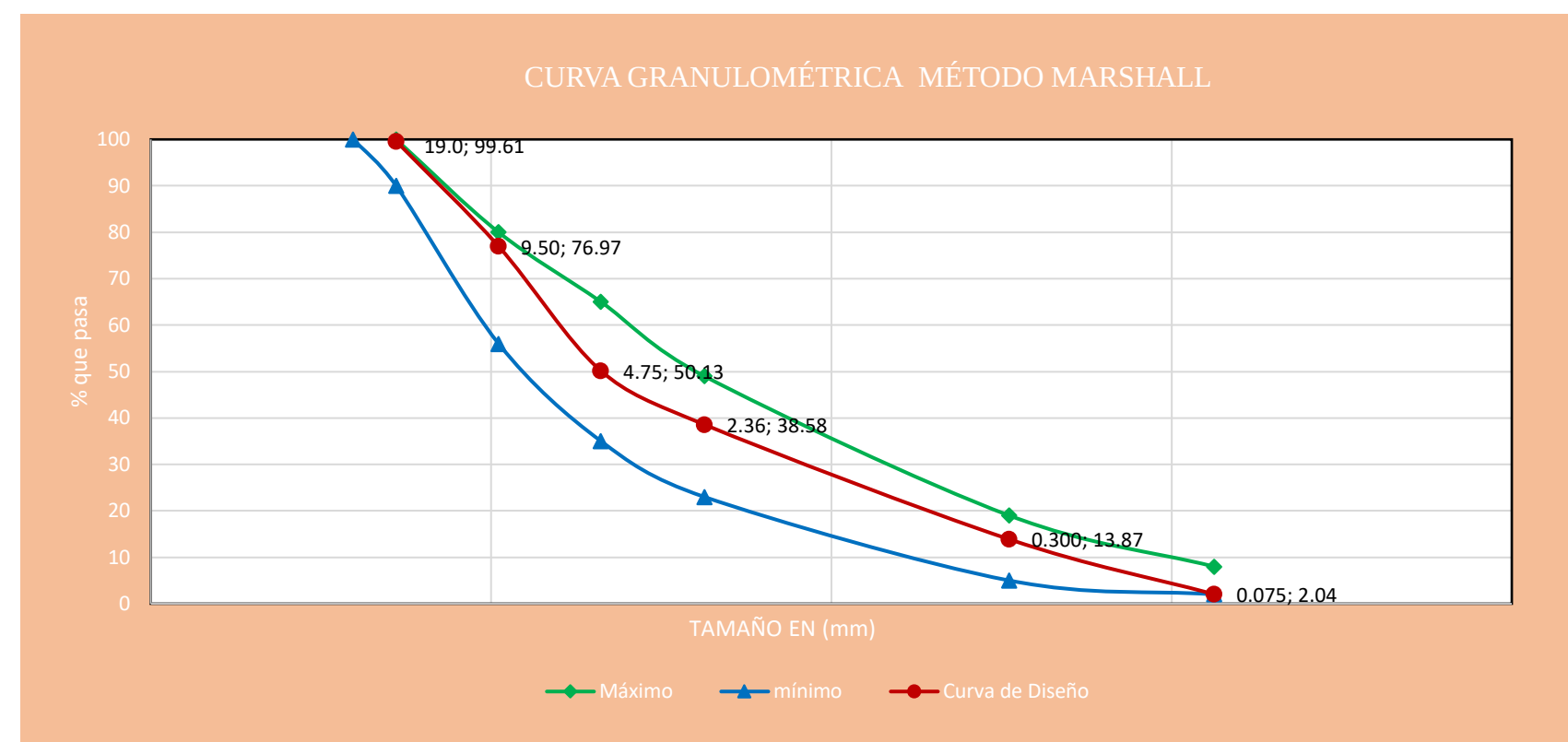
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “ DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS CON CEMENTO ASFALTICO ESPUMADO”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA ISCAYACHFECHA: Octubre de 2020

LABORATORISTA: Univ. Madelin Higuera Fernández

CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL (ASTM D 3515)



Univ. Madelin Higuera Fernández
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS